

DISPLAY DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

Publication number: JP2003202587 (A)

Publication date: 2003-07-18

Inventor(s): INOUE KAZUHIRO; KOMA TOKUO; OGAWA SHINJI;
YAMASHITA TORU; ODA NOBUHIKO; ISHIDA SATOSHI;
YAMADA TSUTOMU

Applicant(s): SANYO ELECTRIC CO

Classification:

- international: **G02F1/1335; G02F1/1343; G02F1/1362; G02F1/1368;
H01L21/336; H01L27/32; H01L29/786; G02F1/13;
H01L21/02; H01L27/28; H01L29/66; (IPC1-7): G02F1/1368;
G02F1/1335; H01L21/336; H01L29/786**

- European: **G02F1/1335R; G02F1/1343B; G02F1/1362H; H01L27/32M2**

Application number: JP20010400996 20011228

Priority number(s): JP20010400996 20011228

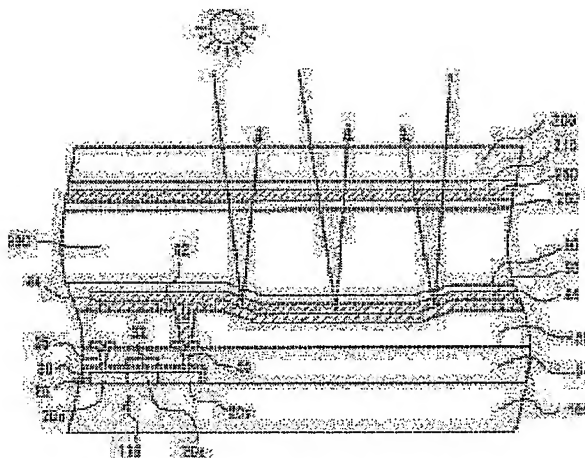
Also published as:

JP3995476 (B2)
EP1324109 (A1)
EP1324109 (A8)
EP1324109 (B1)
US2006262254 (A1)

more >>

Abstract of **JP 2003202587 (A)**

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve the higher quality of a reflection type or semitransmission type LCD.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-202587

(P2003-202587A)

(43) 公開日 平成15年7月18日 (2003.7.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	デフォルト [*] (参考)
G 0 2 F 1/1368		G 0 2 F 1/1368	2 H 0 9 1
1/1335	5 2 0	1/1335	5 2 0 2 H 0 9 2
H 0 1 L 21/336		H 0 1 L 29/78	6 1 2 Z 5 F 1 1 0
29/786			

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-400996(P2001-400996)

(22) 出願日 平成13年12月28日 (2001.12.28)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 井上 和弘

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72) 発明者 小間 徳夫

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

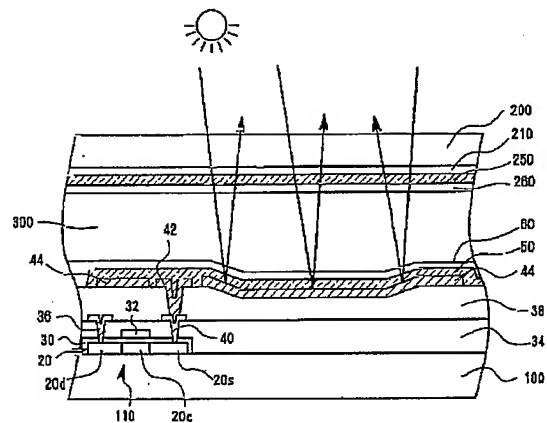
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 反射型や半透過型LCDの高品質化の実現。

【解決手段】 第1基板100には、画素毎に設けられたスイッチ素子であるTFT110、TFT110を覆う絶縁膜の上にTFT110と絶縁され、第2基板200側からITO等からなる第2電極250を透過して入射される光を反射する反射層44を形成する。さらに、反射層44よりも液晶層300側に第2電極250と同様の仕事関数を備え、ITO等の透明導電材料からなる第1電極50を形成しTFT110と接続する。この構成により第1、第2電極50、250によって液晶層300を対称性よく交流駆動可能とする。第1電極50とTFT110とは、高融点金属からなる接続用金属層42を介して確実に接続する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1電極を備える第1基板と第2電極を備える第2基板との間に液晶層が封入されて構成され画素ごとの表示を行う表示装置であって、前記第1基板は、さらに、画素ごとに設けられたスイッチ素子と、前記スイッチ素子を覆う絶縁膜の上に前記スイッチ素子と絶縁されて形成され、前記液晶層に第2基板側から入射される光を反射する反射層を備え、前記第1電極は、前記反射層を直接覆って形成された透明導電材料から構成され、かつ前記スイッチ素子に電気的に接続されていることを特徴とする表示装置。

【請求項2】 請求項1に記載の表示装置において、前記スイッチ素子を覆う前記絶縁膜に形成されたコンタクトホール内には接続用金属層が形成され、前記スイッチ素子と前記第1電極とは、該接続用金属層を介して電気的に接続されることを特徴とする表示装置。

【請求項3】 請求項2に記載の表示装置において、前記接続用金属層には、少なくとも前記第1電極との接触面において、高融点金属材料が用いられていることを特徴とする表示装置。

【請求項4】 請求項1～請求項3のいずれか1つに記載の表示装置において、前記第1電極の前記透明導電性材料の仕事関数と、前記第2基板の液晶層側に形成される前記第2電極の透明導電性材料の仕事関数との差は、 0.5 eV 以下であることを特徴とする表示装置。

【請求項5】 請求項4に記載の表示装置において、各画素における液晶層の駆動周波数は、 60 Hz より低いことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】 透明な第1電極を備える第1基板と透明な第2電極を備える第2基板との間に液晶層が封入されて構成される表示装置の製造方法であって、前記第1基板上に薄膜トランジスタを形成し、前記薄膜トランジスタを覆って少なくとも一層の絶縁膜を形成し、前記絶縁膜の前記薄膜トランジスタの能動層に対応する領域にコンタクトホールを形成し、前記コンタクトホール領域に接続用金属層を形成し、前記絶縁膜及び前記接続用金属層上を覆って反射材料層を形成し、前記接続用金属層上を除く所定画素領域に該材料層が残るようにパターニングして反射層を形成し、前記反射層及び前記接続用金属層を覆って透明導電材料からなる第1電極を形成し、前記薄膜トランジスタに前記接続用金属層を介して前記第1電極を電気的に接続することを特徴とする表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、反射機能を備えた反射型あるいは半透過型表示装置などに関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置（以下LCDという）は薄型で低消費電力であるという特徴を備え、現在、コンピュータモニターや、携帯情報機器などのモニターとして広く用いられている。このようなLCDは、一対の基板間に液晶が封入され、それぞれの基板に形成され電極によって間に位置する液晶の配向を制御することで表示を行うものであり、CRT（陰極線管）ディスプレイや、エレクトロルミネッセンス（以下、EL）ディスプレイ等と異なり、原理上自ら発光しないため、観察者に対して画像を表示するには光源を必要とする。

【0003】そこで、透過型LCDでは、各基板に形成する電極として透明電極を採用し、液晶表示パネルの後方や側方に光源を配置し、この光源光の透過量を液晶パネルで制御することで周囲が暗くても明るい表示ができる。しかし、常に光源を点灯させて表示を行うため、光源による電力消費が避けられないこと、また昼間の屋外のように外光が非常に強い環境下では、十分なコントラストが確保できないという特性がある。

【0004】一方、反射型LCDでは、太陽や室内灯等の外光を光源として採用し、液晶パネルに入射するこれらの周囲光を、非観察面側の基板に形成した反射電極によって反射する。そして、液晶層に入射し反射電極で反射された光の液晶パネルからの射出光量を画素ごとに制御することで表示を行う。このように反射型LCDは、光源として外光を採用するため、外光がないと表示が見えないが、透過型LCDと異なり光源による電力消費がなく非常に低消費電力であり、また屋外など周囲が明るい十分なコントラストが得られる。しかし、この反射型LCDは、従来においては、色再現性や表示輝度など一般的な表示品質の点で透過型と比較すると不十分であるという課題があった。

【0005】他方で、機器の低消費電力化に対する要求が一段と強まる状況下では透過型LCDよりも消費電力の小さい反射型LCDは有利であるため、携帯機器の高精細モニター用途などへの採用が試みられており、表示品質の向上のための研究開発が行われている。

【0006】図8は、各画素ごとに薄膜トランジスタ（TFT: Thin film Transistor）を備えた従来のアクティブマトリクス型の反射型LCDの1画素あたりの平面構造（第1基板側）を示し、図9は、この図8のC-C線に沿った位置での反射型LCDの概略断面構造を示している。

【0007】反射型LCDは所定ギャップ隔てて貼り合わされた第1基板100と第2基板200との間に液晶層300が封入されて構成されている。第1及び第2基板100及び200としてはガラス基板やプラスチック基板などが用いられ、少なくともこの例では、観察面側に配置される第2基板200には透明基板が採用されている。

【0008】第1電極100の液晶側の面には、各画素ごとに薄膜トランジスタ(TFT:Thin film Transistor)110が形成されている。このTFT110の能動層120の例えばドレイン領域には、層間絶縁膜134に形成されたコンタクトホールを介して各画素にデータ信号を供給するためのデータライン136が接続され、ソース領域は、層間絶縁膜134及び平坦化絶縁膜138を貫通するように形成されたコンタクトホールを介して、画素ごとに個別パターンに形成された第1電極(画素電極)150に接続されている。

【0009】上記第1電極150としては、反射機能を備えたAl、Agなどが用いられており、この反射電極150上に液晶層300の初期配向を制御するための配向膜160が形成されている。

【0010】第1基板100と対向配置される第2基板200の液晶側には、カラー表示装置の場合カラーフィルタ(R, G, B)210が形成され、カラーフィルタ210の上に第2電極として、ITO(Indium Tin Oxide)等の透明導電材料が用いられた透明電極250が形成されている。またこの透明電極250の上には、第1基板側と同様の配向膜260が形成されている。

【0011】反射型LCDは、上述のような構成を備えており、液晶パネルに入射され、反射電極150で反射され、再び液晶パネルから射出される光の量を、画素ごと制御して所望の表示を行う。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】反射型に限らず、LCDにおいては、焼き付き防止のため液晶を交流電圧駆動している。透過型LCDでは、第1基板上の第1電極及び第2基板の第2電極のいずれも透明であることが求められており、双方とも電極材料としてITOが採用されている。従って、液晶の交流駆動に際して、第1及び第2電極は、互いに正、負電圧をほぼ同一の条件で液晶に印加することができる。

【0013】しかし、上記図9のように、第1電極150として金属材料からなる反射電極、第2電極250としてITOなどの透明金属酸化材料からなる透明電極を用いた反射型LCDでは、駆動条件によっては、表示のちらつき(フリッカ)が発生したり、液晶の焼き付きの問題が起こることがあった。これは、例えば最近報告されている限界フリッカ周波数(CFF)以下で液晶を駆動した場合に顕著である。CFF以下での駆動とは、LCDにおける一層の低消費電力化を目的として、液晶の駆動周波数(=第1及び第2電極との対向領域にそれぞれ形成された画素それぞれにおける液晶(液晶容量)へのデータ書き込み周波数)を、例えばNTSC規格などで基準とされている60Hzより低くするなど、人の目にフリッカとして感知され得るCFF以下、例えば40Hz~30Hzとする試みである。ところが、従来の反射型液晶パネルの各画素をこのようなCFF以下の周波

数で駆動したところ、上記フリッカや液晶の焼き付きの問題は顕著となり、表示品質の大幅な低下を招くことがわかったのである。

【0014】図8、図9に示すような反射型LCDのフリッカや液晶焼き付き発生の原因について、出願人の研究の結果、これらは上述のような液晶層300に対する第1及び第2電極の電気的性質についての非対称性が原因の一つであることが判明した。この非対称性は、第2電極250に用いられるITOなどの透明金属酸化物の仕事関数が4.7eV~5.2eV程度であるのに対し、第1電極150に用いられるAlなどの金属の仕事関数が4.2eV~4.3eV程度と差が大きいことに起因すると考えられる。仕事関数の相違は、同一電圧を各電極に印加した時に、実際に配向膜160、260を介して液晶界面に誘起される電荷に差を生じさせる。そして、このような液晶の配向膜界面に誘起される電荷の差により、液晶層内の不純物イオンなどが一方の電極側に偏り、結果として残留DC電圧が液晶層300に蓄積される。液晶の駆動周波数が低くなればなるほど、この残留DCが液晶に及ぼす影響が大きくなってフリッカや液晶の焼き付き発生が顕著となるため、特に、CFF以下での駆動は実質的には困難であった。

【0015】なお、反射型LCDとしては、従来、第1第2電極に透過型LCDのようにITOを用い、第1基板の外側(液晶との非対向側)に別途反射板を設ける構造も知られている。しかし、第1基板の外側に反射板を設けた場合、透明な第1電極150及び透明第1基板の厚さ分だけ光路長が伸び、視差による表示品質の低下が発生しやすい。従って、高い表示品質の要求されるディスプレイ用途の反射型LCDでは、画素電極として反射電極を用いており、上述のように駆動周波数を低くするとフリッカ等を生ずるため、低消費電力化のために駆動周波数を低下させることはできなかった。

【0016】上記課題を解決するために本発明は、液晶層に対する第1及び第2電極の電気的特性をそろえ、フリッカや視差の影響がなく、表示品質が高く低消費電力な反射機能を備えた表示装置を実現することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、第1電極を備える第1基板と第2電極を備える第2基板との間に液晶層が封入されて構成され画素ごとの表示を行う表示装置において、前記第1基板は、さらに、画素ごとに設けられたスイッチ素子と、前記スイッチ素子を覆う絶縁膜の上に前記スイッチ素子と絶縁されて形成され、前記液晶層に第2基板側から入射される光を反射する反射層を備え、前記第1電極は、前記反射層を直接覆って形成された透明導電材料から構成され、かつ前記スイッチ素子に電気的に接続されている。

【0018】以上のように第1基板側において、液晶層側に第2基板の第2電極と同様の特性を備える透明な第1電極を配置し、この第1電極の下層であって、層間絶縁膜や平坦化絶縁膜などの絶縁膜の上に形成され、各画素のスイッチ素子とは絶縁された反射層を配置することで、液晶層を第1電極と第2電極とによって対称性よく駆動することができる。特に、各画素における液晶層の駆動周波数を例えば60Hzより低く設定した場合でも、フリッカなどを発生することなく高品質な表示が可能である。

【0019】本発明の他の態様では、上記表示装置において、前記スイッチ素子を覆う前記絶縁膜に形成されたコンタクトホール内には接続用金属層が形成され、前記スイッチ素子と前記第1電極とは、該接続用金属層を介して電気的に接続される。

【0020】本発明の他の態様では、上記表示装置において、前記接続用金属層には、少なくとも前記第1電極との接触面において、高融点金属材料が用いられている。

【0021】本発明の他の態様では、上記表示装置において、前記第1電極の前記透明導電性材料の仕事関数と、前記第2基板の液晶層側に形成される前記第2電極の透明導電性材料の仕事関数との差は、0.5eV以下である。

【0022】本発明の他の態様では、透明な第1電極を備える第1基板と透明な第2電極を備える第2基板との間に液晶層が封入されて構成された表示装置の製造方法であって、前記第1基板上に薄膜トランジスタを形成し、前記薄膜トランジスタを覆って少なくとも一層の絶縁膜を形成し、前記絶縁膜の前記薄膜トランジスタの能動層に対応する領域にコンタクトホールを形成し、前記コンタクトホール領域に接続用金属層を形成し、前記絶縁膜及び前記接続用金属層上を覆って反射材料層を形成し、前記接続用金属層上を除く所定画素領域に該材料層が残るようにパターニングして反射層を形成し、前記反射層及び前記接続用金属層を覆って透明導電材料からなる第1電極を形成し、前記薄膜トランジスタに前記接続用金属層を介して前記第1電極を電気的に接続する。

【0023】このように、液晶側に第1電極を配置した構成において、薄膜トランジスタと第1電極の間に接続用金属層を介在させることにより、第1電極の下層に形成される上記反射層のパターニング時に、薄膜トランジスタの電極や能動層などが劣化することを防止でき、反射層の上に形成される第1電極と薄膜トランジスタとを確実に接続することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の好適な実施の形態（以下実施形態という）について説明する。

【0025】図1は、本実施形態に係る反射型LCDと

して反射型アクティブマトリクスLCDの第1基板側の平面構成の一部、図2は、図1のA-A線に沿った位置におけるLCDの概略断面構成を示している。アクティブマトリクス型LCDでは、表示領域内にマトリクス状に複数の画素が設けられ、各画素に対してTFTなどのスイッチ素子が設けられる。スイッチ素子は、第1及び第2基板の一方、例えば第1基板100側に画素ごとに形成され、このスイッチ素子に個別パターンに形成された画素電極（第1電極）50が接続されている。

【0026】第1及び第2基板100、200には、ガラスなどの透明基板が用いられ、第1基板100と対向する第2基板200側には、従来と同様に、カラータイプの場合にはカラーフィルタ210が形成され、このカラーフィルタ210上に透明導電材料からなる第2電極250が形成されている。第2電極250の透明導電材料としては、IZO（Indium Zinc Oxide）やITOなどが採用される。なお、アクティブマトリクス型では、この第2電極250は各画素に対する共通電極として形成されている。また、このような第2電極250の上には、ポリイミドなどからなる配向膜260が形成されている。

【0027】以上のような構成の第2基板側に対し、本実施形態では、第1基板側の液晶層300に対する電気的特性を揃えるような電極構造が採用されている。具体的には、図2に示すように、第1基板100上の配向膜の直下に、従来のような反射金属電極ではなく、第2電極250と仕事関数の類似した材料、即ち、IZOやITOなど、第2電極250と同様の透明導電材料からなる第1電極50を形成している。そして、反射型LCDとするため、この第1電極50の下層には、第2基板側からの入射光を反射する反射層44が形成されている。

【0028】第1電極50として用いる材料は、第2電極250の材料と同一とすることにより、液晶層300に対し、同一の仕事関数の電極が、間に配向膜60、260を介して配置されることになるため、第1電極50と第2電極250とにより液晶層300を非常に対称性よく交流駆動することが可能となる。但し、第1電極50と第2電極250とはその仕事関数が完全に同一でなくても、液晶層300を対称性よく駆動可能な限り近似していればよい。例えば、両電極の仕事関数の差を0.5eV程度以下とすれば、液晶の駆動周波数を上述のようなCFF以下とした場合であっても、フリッカや液晶の焼き付きなく、高品質な表示が可能となる。

【0029】このような条件を満たす第1電極50及び第2電極250としては、例えば、第1電極50にIZO（仕事関数4.7eV～5.2eV）、第2電極250にITO（仕事関数4.7eV～5.0eV）、あるいはその逆などが可能であり、材料の選択にあたっては、透過率、パターニング精度などプロセス上の特性や、製造コストなどを考慮して各電極に用いる材料をそ

れぞれ選択してもよい。

【0030】反射層44としては、Al、Ag、これらの合金（本実施形態ではAl-Nd合金）など、反射特性に優れた材料を少なくともその表面側（液晶層側）に用いる。また、反射層44はAl等の金属材料の単独層であってもよいが、平坦化絶縁膜38と接する下地層としてMo等の高融点金属層を設けてもよい。このような下地層を形成すれば、反射層44と平坦化絶縁膜38との密着性が向上するため、素子の信頼性向上を図ることができる。なお、図2の構成では、平坦化絶縁膜38の各画素領域内に所望の角度の傾斜面が形成されており、この平坦化絶縁膜38を覆って反射層44を積層することで、反射層44の表面に同様な傾斜が形成されている。このような傾斜面を最適な角度、位置で形成すれば、各画素毎に外光を集光して射出することができ、例えばディスプレイの正面位置での表示輝度の向上を図ることが可能である。もちろん、このような傾斜面は必ずしも存在しなくてもよい。

【0031】反射層44は以上のようにAlなど導電性材料によって構成されるが、この反射層44上に積層される第1電極50と、反射層44とは電氣的に絶縁される。絶縁される理由は、第1電極50の材料としてIZOやITO等を採用する場合、これらがスパッタリングによって成膜されることによる。即ち、Alなどからなる反射層44は、スパッタリング雰囲気中に晒されることで、表面で酸化反応が起き、自然酸化膜で覆われるためである。そこで、本実施形態では、この反射層44は従来の反射型LCDのように液晶を駆動するための第1電極としては利用せず、反射層44の上に形成した透明導電層を第1電極50として用いて液晶層300に表示内容に応じた電圧を印加することとしている。

【0032】ところで、最近、光透過機能と反射機能の両方を備えたいいわゆる半透過型LCDが提案されており、この半透過型としては、透過型LCDと同様、ITOなどの画素電極が先に形成されて、この透明電極の一部領域を覆ってAlなどの反射電極を積層する構成が知られている。このような半透過型LCDでは、基板側から透明電極層／反射電極層を順に積層すれば2つの電極層は電氣的に接続されて1つの画素電極として機能する。しかし、上述のように、液晶層側に反射電極が配置されるので、第2電極との仕事関数の相違から、液晶層300を対称性よく駆動できないという問題が生じてしまう。さらに、電氣的な対称性を向上させるため、この電極の積層順を逆にすることが考えられるが、上述のように反射電極に用いられるAlやAg系の金属材料は、その表面に自然酸化膜が形成されやすく、特に、これらの金属層の形成後に、透明導電材料層を形成するためのスパッタリングなどに晒されることで自然酸化膜に表面が覆われ、金属層と透明電極とが絶縁されてしまう。従って、単に電極の積層順を変えただけでは、第1基板側

では、透明電極によって液晶を駆動することができず、結局、第1基板側と第2基板側とで液晶に対する電氣的特性を揃えることができないのである。

【0033】これに対し、本実施形態では、反射層44は第1電極50及びTFT110のいずれからも絶縁し、かつ接続用金属層42を第1電極50とTFT110（例えばTFT110のソース電極40）との間に介在させるので第1電極50とTFT110とを確実に接続できる。また、第2基板側と同様に、第1基板側でも液晶層に近接配置された透明導電材料からなる第1電極50によって、液晶を駆動することが可能となっている。

【0034】ここで、第1電極50とTFT110とを接続するために本実施形態において採用する上記金属層42に求められる条件は、(i)IZOやITOなどからなる第1電極50との電氣的接続がとれること、(ii)TFT110に図2のように例えばAlなどのソース電極40が設けられる場合、このソース電極40と電氣的にコンタクトでき、ソース電極40が省略される場合には、半導体（ここでは多結晶シリコン）能動層と電氣的接続できること、(iii)画素ごとの個別形状に反射層44をパターンニングする際に、この反射層44のエッチング液によって除去されないこと、などである。このような金属層42としては、Mo、Ti、Crなどの高融点金属材料を用いることが好適である。

【0035】以下、本実施形態のような第1電極50と対応するTFT110とを確実に接続するための構造、及びこの構造を実現する製造方法について説明する。

【0036】TFT110としては、トップゲート型を採用しており、また、能動層20としてアモルファスシリコン(a-Si)をレーザアニールで多結晶化して得た多結晶シリコン(p-Si)を用いている。もちろん、TFT110は、トップゲート型p-Siに限定されるものではなく、ボトムゲート型でもよいし、能動層にa-Siが採用されていてもよい。TFT110の能動層20のソース・ドレイン領域20s、20dにドーパされる不純物は、n導電型、p導電型のいずれでもよいが、本実施形態ではリンなどのn導電型不純物をドーパし、n-ch型のTFT110を採用している。

【0037】TFT110の能動層20はゲート絶縁膜30に覆われ、ゲート絶縁膜30上にCrなどからなりゲートラインを兼用するゲート電極32が形成されている。そして、このゲート電極32形成後、このゲート電極をマスクとして能動層20には上記不純物がドーパされてソース及びドレイン領域20s、20d、そして不純物がドーパされないチャネル領域20cが形成される。次に、このTFT110全体を覆って層間絶縁膜34が形成し、この層間絶縁膜34にコンタクトホールを形成した後、電極材料が形成され、このコンタクトホールを介して、それぞれ、上記p-Si能動層20のソー

領域20sにソース電極40が接続され、ドレイン領域20dにドレイン電極36が接続される。なお、本実施形態では、ドレイン電極36は、各TFT110に表示内容に応じたデータ信号を供給するデータラインを兼用している。一方、ソース電極40は、後述するように画素電極である第1電極50に接続される。

【0038】ソース電極40及びドレイン電極36の形成後、基板全面を覆ってアクリル樹脂などの樹脂材料からなる平坦化絶縁膜38が形成され、ソース電極40の形成領域にコンタクトホールが形成され、ここに接続用金属層42が形成され、ソース電極40とこの金属層42とが接続される。ソース電極40としてA1などが用いられている場合に、金属層42としてMo等の金属材料を採用することで、ソース電極40との接続は良好なオーミックコンタクトとなる。なお、図3に示すように、ソース電極40を省略することも可能であり、この場合、金属層42は、TFT110のシリコン能動層20と接することとなるが、Mo等の金属は、このような半導体材料との間でオーミックコンタクトを確立することができる。

【0039】接続用金属層42の積層・パターニング後、基板全面に反射層44を構成する、Al-Nd合金や、Alなどの反射特性に優れた材料が蒸着やスパッタリングなどによって積層される。積層されたこの反射材料は、少なくとも、金属層42と後に形成される第1電極50とのコンタクトを妨げないようTFT110のソース領域付近（金属層42の形成領域）に残存しないようにエッチング除去され、図1に示すようなパターンの反射層44が各画素に形成される。なお、TFT110（特にチャネル領域20c）に光が照射されてリーク電流が発生してしまうことを防止し、かつ反射可能な領域（つまり表示領域）をできるだけ広くするために、本実施形態では、反射層44は、図1のように、TFT110のチャネル上方領域にも積極的に形成している。

【0040】このような反射層44のパターニングに際し、上記Mo等からなる金属層42は、十分な厚さ（例えば0.2μm）を備え、かつエッチング液に対して十分な耐性を備える。従って、金属層42上の反射層44をエッチング除去した後もこの金属層42は完全に除去されずにコンタクトホール内に残存することができる。また、多くの場合、ソース電極40等には、反射層44と同様な材料（Al等）から構成されるため、上記金属層42が存在しないと、ソース電極40が反射層44のエッチング液に浸食されて断線等が発生してしまう。しかし、本実施形態のように金属層42を設けることで、反射層44のパターニングに耐えて、ソース電極40との良好な電氣的接続を維持することができる。

【0041】反射層44のパターニング後、透明導電層がスパッタリングによって反射層44を含む基板全面を覆うように積層される。ここで、上述のようにAlなど

からなる反射層44の表面は、このとき絶縁性の自然酸化膜（図3の符号46参照）で覆われるが、Mo等の高融点金属は、スパッタリング雰囲気にも晒されても表面は酸化されない。従って、コンタクト領域において露出した金属層42は、この金属層42の上に積層される第1電極用の透明導電層との間でオーミックコンタクトすることができる。なお、透明導電層は、成膜後、図1に示すように画素毎に独立した形状にパターニングされ、これにより画素電極（第1電極）50が得られる。また、各画素領域に第1電極50が形成された後、基板全面を覆うようにポリイミドなどからなる配向膜60が形成され第1基板側が完成する。後は、配向膜260まで形成した第2基板200とこの第1基板100とを一定のギャップに離して基板の周辺部分で貼り合わせ、基板間に液晶を封入して、液晶表示装置を得る。

【0042】本実施形態の金属層42は、図4に示すように、ソース電極41がMo等の高融点金属層によってAl層が挟まれた多層構造を備える場合においても、ソース電極41と良好な接続を維持できる。図4に示すソース電極41（データラインを兼用するドレイン電極37も同様）は、能動層20側から順にMo層41a/A1層41b/Mo層41cが積層されて構成されており、p-Siからなる能動層20側にMo層41aが形成されていることで、Al層41b中にSi原子が移動して能動層に欠陥が生ずることを防止しており、また最上層にMo層41cが形成されていることで、コンタクト形成、金属層42の形成・エッチング工程を経ても、金属層42との間の電氣的接続が良好に維持すること可能としている。もちろん、本実施形態では、金属層42として、ソース電極41の最上層と同様なMo等を用いるので、図4に示すようなソース電極41とも非常に良好にコンタクトすることができる。

【0043】また、本実施形態の金属層42が、図4に示すソース電極41のような多層構造を備えていてもよい。このような金属層42の多層構造としては、例えば下層から順にMo等の高融点金属層/A1等の導電層/Mo等の高融点金属層の3層構造、あるいはA1等の導電層/Mo等の高融点金属層の2層構造が採用できる。このような多層の金属層42が採用される場合に、下に配置されるソース電極40としては、図4のような上記多層構造であってもよいし、Alなどの単層構造であってもよい。さらに、図3に示すように金属層43を能動層20と直接コンタクトさせる場合においては、金属層43として、上記同様の3層または2層構造を採用することも可能である。いずれの場合においても、金属層42、43は、反射層44のエッチングに耐え、かつ該第1電極50形成時に表面に絶縁膜が形成されずに安定かつ電氣的接続特性を維持する必要がある、少なくとも、第1電極50と接する表面側に高融点金属層が形成されていることが好適である。

【0044】次に、半透過型LCDについて説明する。以上では、反射層44が1画素領域内のほぼ全域に形成された反射型LCDを例に説明した。しかし本発明は反射型としてだけでなく半透過型LCDにも適用することが可能である。

【0045】図5は、このような半透過型アクティブマトリクスLCDの画素あたりの平面構成、図6は、図5のB-B線に沿った位置におけるLCDの概略断面構成を示している。上記図1及び図2に示した反射型LCDにおいて、反射層44は、1画素領域のほぼ全て(TFTとのコンタクト領域は除く)に形成されている。これに対し、図5及び図6に示すような半透過型LCDでは、1画素内に反射層44及び透明第1電極50が積層された反射領域と、反射層44が除去されて、透明第1電極50しか存在しない光透過領域とが形成されている。

【0046】このような半透過型LCDにおいても、第1電極50を反射層44よりも液晶層側に配置しつつ、反射層44は、その直上に形成される第1電極50と自然酸化膜46によって絶縁し、またTFT110と第1電極50とのコンタクトを妨げないようこの領域から除去する。従って、この半透過型LCDによっても、仕事関数の近似した第1電極50及び第2電極250によって、それぞれ配向膜を間に挟んで液晶層300を対称性よく交流駆動でき、かつ、周囲光の強さ等に応じて光源を切り替えることで、反射表示、透過表示のいずれも行うことができる。

【0047】以上、反射層44を備える反射または半透過型のLCDについて説明したが、本発明に係るスイッチ素子(TFT)、接続用金属層、反射層及び透明第1電極の構成を、ELディスプレイに適用することで、反射機能を透明な第1電極の下部に設けつつ、この第1電極と下層のTFTとを確実に接続することができる。図7は本実施形態に係るアクティブマトリクス型のELディスプレイの各画素における部分断面構造を示す。

【0048】図7のELディスプレイにおいて採用された素子は、発光材料として有機化合物を用いた有機EL素子90であり、陽極80と陰極86との間に有機素子層88が形成されている。有機素子層88は、少なくとも有機発光機能分子を含む発光層83を備え、有機化合物の特性、発光色などにより単層構造、2層、3層またはそれ以上の多層構造から構成することができる。図7の例では、有機素子層88は、基板側100に配置される陽極80側から正孔輸送層82/発光層83/電子輸送層84がこの順に形成され、発光層83は陽極80と同様に画素ごとに個別パターンとされ、正孔輸送層82及び電子輸送層84が陰極86と同様に全画素共通で形成されている。なお、隣接する画素間で各陽極80を絶縁し、また陽極80のエッジ領域において上層の陰極86とのショートを防止する目的で、隣接画素の陽極間領

域には平坦化絶縁膜39が形成されている。

【0049】以上のような構成の有機EL素子90は、陽極80から注入される正孔と陰極86から注入される電子とが発光層83で再結合して有機発光分子が励起され、これが基底状態に戻る際に光が放射される。このように有機EL素子90は電流駆動型の発光素子であり、陽極80は、有機素子層88に対して十分な正孔注入能力を備える必要があり、仕事関数の高いITO、IZOなどの透明導電材料が用いられることが多い。従って、多くの場合、発光層83からの光は、この透明な陽極80側から透明な基板100を透過して外部に射出される。しかし、図7に示すアクティブマトリクス型有機ELディスプレイでは、陰極側から光を射出することができ

【0050】このような図7のディスプレイは、上記有機EL素子90を駆動するためのTFT110、金属層42、反射層44、そして、有機EL素子90の陽極80は、例えば図2に示すような上述のTFT110、金属層42、反射層44及び第1電極50と同様の構成が採用されている。従って、陽極80に透明導電材料を用いた場合において、この陽極80の下層に、該陽極80と絶縁されたAlやAl-Nd合金など反射特性に優れた材料かからなる反射層44を設けることができる。このため、有機EL素子90の陰極86として、陽極80と同様にITOやIZOなどの透明導電材料を用いるか、または光を透過可能な程度薄くAl、Agなどの金属材料を用いて形成することで(開口部を設けてもよい)、発光層83からの光を陰極86側から外部に射出するトップエミッション型構造を容易に実現することができる。即ち、図7に示すように、陽極80の下層には反射層44が配置されているため、陽極80側に進んだ光は反射層44で反射され、結局発光層83で得られた光を陰極86側から射出することが可能となる。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、この発明では、反射型または半透過型LCDのように一方の基板側に射層を形成する必要がある場合においても、同等な特性を有する第1電極と第2電極とを液晶層に対して同等な位置に配置できる。従って、液晶を対称性よく交流駆動することができる。このため、液晶の駆動周波数を例えばCFF以下に設定したような場合であっても、フリッカの発生なく、また焼き付きを発生させることなく高品質な表示を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係るアクティブマトリクス型の反射型LCDの第1基板側の概略平面構成を示す図である。

【図2】 図1のA-A線に沿った位置における反射型LCDの概略断面構成を示す図である。

【図3】 図1のA-A線に沿った位置における反射型

LCDの他の概略断面構成を示す図である。

【図4】 図1のA-A線に沿った位置における反射型LCDの他の概略断面構成を示す図である。

【図5】 本発明の実施形態に係るアクティブマトリクス型の半透過型LCDの第1基板側の概略平面構成を示す図である。

【図6】 図5のB-B線に沿った位置における半透過型LCDの概略断面構成を示す図である。

【図7】 本発明のアクティブマトリクス型の有機ELディスプレイの概略断面構成を示す図である。

【図8】 従来のアクティブマトリクス型の反射型LCDにおける第1基板側の一部平面構成を示す図である。

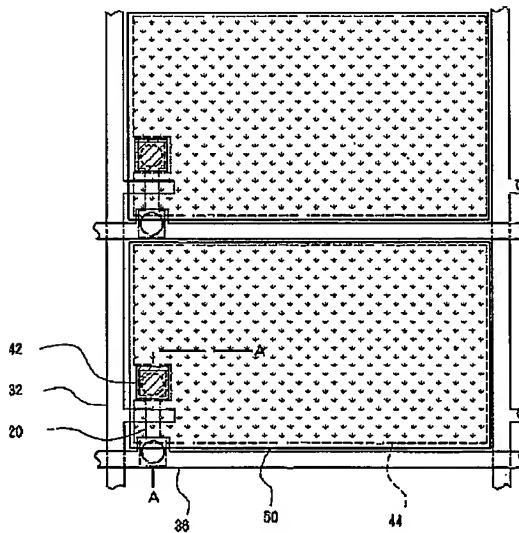
【図9】 図8のC-C線に沿った位置における従来の

反射型LCDの概略断面構成を示す図である。

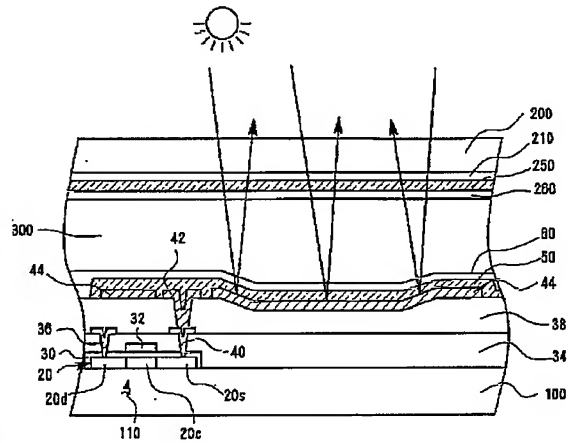
【符号の説明】

20 能動層(p-Si層)、30 ゲート絶縁膜、32 ゲート電極(ゲートライン)、34 層間絶縁膜、36, 37 ドレイン電極(データライン)、38, 39 平坦化絶縁膜、40, 41 ソース電極、42, 43 接続用金属層、44 反射層、46 自然酸化膜、50 第1電極、60, 260 配向膜、80 陽極(第1電極)、82 正孔輸送層、83 発光層、84 電子輸送層、86 陰極(第2電極)、88 有機素子層、90 有機EL素子、100 第1基板、110 TFT、200 第2基板、210 カラーフィルタ、250 第2電極、300 液晶層。

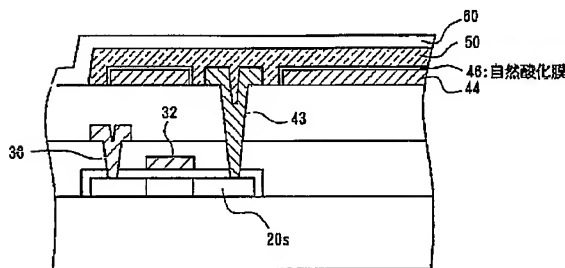
【図1】



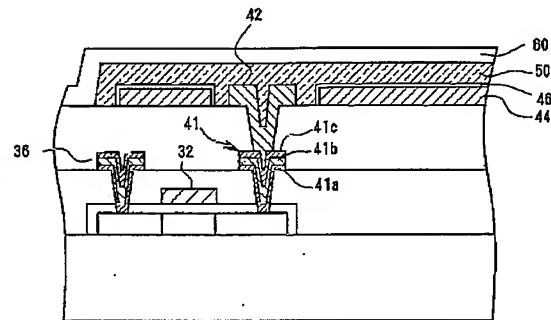
【図2】



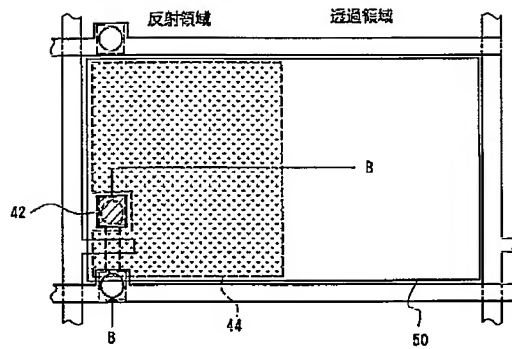
【図3】



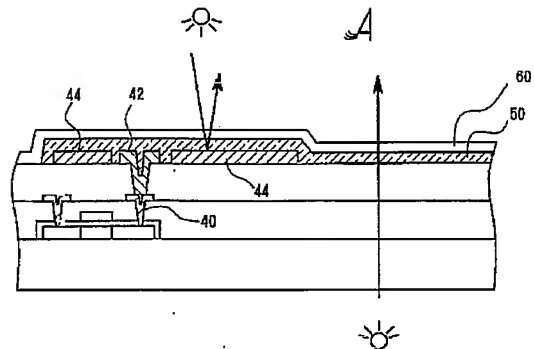
【図4】



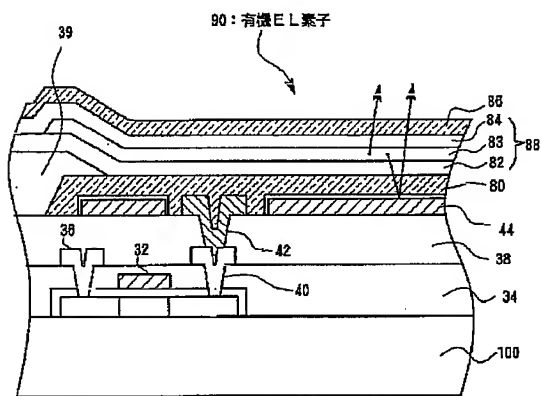
【圖5】



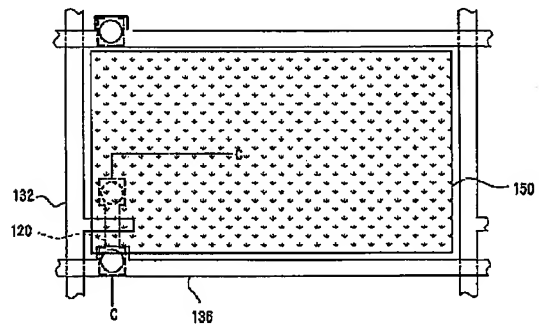
【圖6】



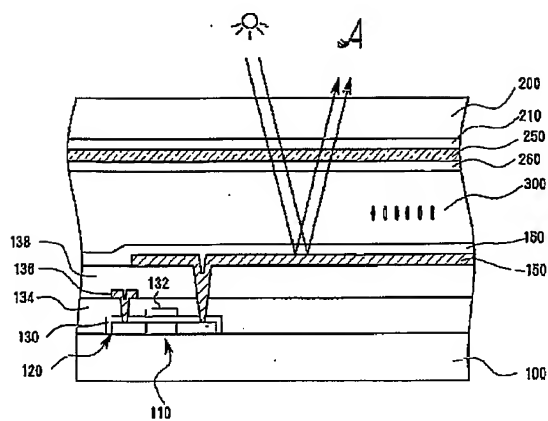
【圖7】



【圖8】



【圖9】



フロントページの続き

(72)発明者 小川 真司
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内
(72)発明者 山下 徹
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内
(72)発明者 小田 信彦
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内
(72)発明者 石田 聡
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 山田 努
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内
Fターム(参考) 2H091 FA02Y FA14Z FA42Z FA44Z
GA01 GA13 LA30
2H092 GA29 JA25 JA26 JA41 JA46
JB58 KA04 MA30 NA25 PA01
PA08 PA12
5F110 AA30 BB01 CC02 CC04 CC08
DD02 EE04 GG02 GG13 GG15
HL03 HL04 HL07 HL12 HM18
NN03 NN27 NN44 NN46 NN47
NN53 NN54 NN72 PP03